

## Különböző módon erjesztett istállótrágyák gázanalízise

*Előzetes közlemény*

MANNINGER ERNŐ

*Magyar Tudományos Akadémia Talajbiológiai Osztálya, Sopron*

### Bevezetés

Az istállótrágya minősége, mint ismeretes, nemcsak az ú. n. nyerstrágya összetételétől függ, hanem a trágya helyes kezelésétől, erjesztésétől és érlelésétől is. Ezért elsőrendű feladat a trágya belsejében uralkodó tényezők legpontosabb megismerése, hogy ezáltal azokat irányítani lehessen.

### A kísérleti módszer leírása

Hat különböző módon erjesztett trágyából felszabaduló és az érlelés szempontjából legfontosabb gáz minőségi és mennyiségi jelenlétét határoztuk meg. Az analíziseket széndioxidra, hidrogénre, metánra, kénhidrogénre és ammóniára végeztük és ezek jelenlétéből, ill. mennyiségéből igyekeztünk következtetéseket levonni a trágyában lefolyó biológiai folyamatokra.

A trágya kezelése, ill. érlelése folyamán keletkezett gázok felfogására tölcseralakú fémharangot használtunk. Ebből a gázokat ezek képződésével azonos sebességgel szívtuk ki vákuumcsővön keresztül Deville-féle palackokba. Utóbbiakba telített konyhasóoldat került és esetenként 1000—2000 ml gázt szívtuk be.

Az ilyen módon nyert gázkeverék elemzését abszorpciometrikus és titrimetrikus eljárással végeztük. Az előbbi eljárásnál a Hempel-féle módszert alkalmaztuk, míg az utóbbinál a gáz elnyelésére egymással összekapcsolt két 300 ml-es, buborékoltatóval ellátott, Erlenmeyer-lombikot használtunk. Utóbbi esetben az áthaladó gáz sebessége 1 buborék/mp volt.

A széndioxidot káliúggal abszorbeáltuk. A metánt és hidrogént együtt határoztuk meg elégetéssel (robbantással) robbanó-pipettában, a  $\text{CO}_2$  elnyelése után. Gyakorlatilag számottevő szénmonoxid nincs a gázelegyben, így azt nem kellett elnyelelni. Az égés a következő reakció szerint történik:  $\text{H}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2 = \text{H}_2\text{O}$  és  $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ .

Az ilyen módon keletkezett  $\text{CO}_2$ -t ismét káliumhidroxidban nyeltük el. A térfogatkontrakcióból, ill. a  $\text{CO}_2$  mennyiségéből kiszámítható a metán és hidrogén mennyisége.

Az ammónia mennyiségét 100 ml gáz 100 ml n/10  $\text{H}_2\text{SO}_4$ -ban való elnyelése után a következőképpen határozzuk meg. Két teljesen egyforma, kb. 150 ml-es csiszolt dugójú üveg egyikébe a vizsgálandó ammóniatartalmú kénsavból 100 ml-t viszünk, a másikba ugyanannyi ammóniamentes közönséges, vagy deszt. vizet. Mindkét üvegbe 2—3 ml Seignettesó-oldatot adunk és cseppenként ugyanannyi Nessler-reagenst. Ezután az ammóniamentes oldathoz bürettából ammóniumklorid-oldatot cseppentünk addig, amíg színe azonos lesz a vizsgálandó folyadékéval. Olyan ammóniumklorid-oldattal dolgoztunk, amelynek minden ml-e 0,1 mg ammóniának megfelelő ammóniumkloridot tartalmaz. Az ammóniumklorid-oldat elhasznált ml-einek száma megadja a vizsgálandó folyadék 1000 ml-ében lévő ammóniát mg-okban.

A kénhidrogént jodometriás módszerrel, a következőképpen vizsgáltuk: A vizsgálandó gáz 100 ml-ét átvezettük az előzőekben megadott módon n/10 jódoldaton és megcitráltuk  $\frac{1}{10}$ -es nátriumthiosulfátoldattal keményítő-indikátor jelenlétében. Minden elhasznált ml  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$  megfelel 1,7 mg  $\text{H}_2\text{S}$ -nek.

### A kísérleti anyag leírása

A kísérleteket 1952 augusztusától decemberéig végeztük.

A kiszáradás és ammóniavesztések elkerülésére a falazott fülkékben érlelt trágyákat Kolbai-féle betonlapokkal tömörítik.

A hat, különbözően kezelt trágya a következő volt:

a) forrón erjesztett, foszforsav nélküli istállótrágya, ez volt a kontrolkamra. (a táblázatban I-es számú minta);

b) forrón, 2% kolafoszfáttal erjesztett istállótrágya és vízzel öntözve (II. számú minta);

c) istállótrágya 2% kolafoszfáttal, trágyalével hidegen erjesztve (V. számú minta);

d) istállótrágya vízzel öntözve, hidegen, foszfor nélkül erjesztve (A táblázatban VI. számúnak jelölve);

e) istállótrágya 10% szénsavas-mésszel, forrón erjesztve, vízzel öntözve (Szelényi újtási javaslata szerint. A táblázat VIII. száma.);

f) istállótrágya 10% szénsavas-mésszel, forrón erjesztve és trágyalével öntözve. (A táblázat IX. száma).

Az erjedési kísérleteket 1952. augusztus közepén kezdtük.

#### 1. táblázat

Az erjedési folyamat alatt vizsgált gázok mennyiségi változása (ml/100 ml gázelegy)

(1) A meghatározott gáz neve	(2) A minták száma						(3) Az analízisek időpontja
	I.	II.	V.	VI.	VIII.	IX.	
CO <sub>2</sub>	39	30	38	47	21	19	IX. 19.
	43	24	10	46	5	16	IX. 26.
	43	2	28	21	30	36	X. 15.
			31	37			XI. 17.
H <sub>2</sub>	4	5	—	7	8	2	IX. 19.*
	—	1	—	2	—	—	IX. 26.
	—	—	—	—	—	—	X. 15.
			—	—			XI. 17.
CH <sub>4</sub>	2	3	—	1	—	2	IX. 26.
	—	—	—	1	—	—	X. 15.
			—	—			XI. 17.
NH <sub>3</sub>	ny	ny	—	—	ny	—	IX. 26.
	—	ny	—	—	ny	—	X. 15.
			—	—			XI. 17.
H <sub>2</sub> S	33,9	34,2	34,1	33,9	33,9	34,0	IX. 26.
	35,5	33,4	34,7	33,3	33,5	33,9	X. 15.
			62,6	56,4			XI. 17.

\* E számok a H<sub>2</sub> és CH<sub>4</sub> értékének összegét adják.

Az első gázvizsgálatot akkor végeztük, amikor a harang felett már elegendő mennyiségű trágya volt, hogy ezáltal a külső levegő zavarólag ne hasson, az utolsót

a kísérleti anyag kihordása előtt, amikor a hőmérséklet már 40 C°-ra süllyedt vissza. Az eredményeket az 1. táblázatban adjuk meg.

2. táblázat

A hőmérséklet változása a trágyában az erjedés alatt és a trágya összes súlya az egyes kamrákban kihordáskor

A minták jelzése										Időpont
I.		II.		V.		VI.		VIII.		
C°	73	C°	71	C°	52	C°	51	C°	77	IX. hónap
	66		65		45		47		68	X. hónap
	41		36		39		38		55	XI. hónap
2660		2860		2920		2925		2350		Trágya összes súlya kg-okban

Az egyes kamrák belsejében 60 cm mélyen C°-okban mért hőmérsékletet a 2. táblázat tünteti fel. Ugyanezen táblázatban találjuk meg az egyes kamrákban lévő trágya összes súlyát, kg-okban, a kísérlet végén. A 2. táblázat adatai Ujvárossy feljegyzései, a hőmérsékletnél a havi átlagot számítottuk ki.

#### A kísérleti adatokból levonható következtetések

A táblázat adatait összehasonlítva, két fontos következtetésre jutunk.

1. Annak ellenére, hogy felszerelés hiányában külön nem mértük az oxigént, mégis kétséget kizáróan megállapítható, hogy az erjesztés folyamán a kezdeti aerob körülmények később mindinkább anaerob irányba tolódnak el. Ezt a kénhidrogén mennyiségének emelkedése igazolja.

2. Nitrogénvesztesség ammónia alakjában nincs, ill. csak nyomokban mutatható ki.

Az erjesztés végső szakaszában a kénhidrogén emelkedése igen tekintélyesnek mondható. A V. mintánál az utolsó mérés adata 80%-kal, a VI. mintánál 69%-kal magasabb az előző mérésekhez képest.

Az utolsó vizsgálat (XI. 17.) alkalmával technikai okokból sajnos nem minden mintából nyertünk gázt.

#### Összefoglalás

Különböző módon erjesztett istállótrágyából felszabaduló ötféle gázt vizsgáltunk. Az analízisekből a gyakorlat számára két fontos következtetést lehet levonni. 1. A vizsgált trágyákban a kezdeti aerob körülmények a későbbiek folyamán mindinkább anaerob irányba tolódnak, 2. Ammónia vesztesség nem volt kimutatható.

Érkezett: 1953 október 15.

#### Irodalom

1. Kreybig, L.: Gyakorlati trágyázás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1951.
2. Lunge, G. & Berl, E.: Chemisch-technische Untersuchungsmethoden. Berlin, 1921.
3. Wagner, G.: Gasanalytisches Praktikum. F. Deuticke, Wien 1946.

## АНАЛИЗ ГАЗОВ КОМПСТИРОВАННЫХ РАЗНЫМ СПОСОБОМ НАВОЗОВ

Э. Маннингер

Отдел Почвенной Биологии Академии Наук Венгрии, Шопрон

## Резюме

Автор производил газоаналитическое исследование навоза, компстированного шестью различными способами. Исследованиями определено содержание углекислоты, водорода, метана, сероводорода и аммония. Анализ газовой смеси производился абсорпциометрическим и титриметрическим способом. В первом случае автор применял метод Хемпеля, в последнем случае поглощенный жидкостями газ определялся титрованием.

Результаты приводятся в табл. 1. и 2.

Из сопоставления полученных данных можно сделать два существенных и важных для практики заключения, что в правильно обрабатываемых и компстированных навозах:

1. Начальные аэробные условия в дальнейшем все больше и больше уклоняются в сторону анаэробную, что подтверждается повышением содержания сероводорода на 60 до 80%. С практической точки зрения это очень важно, ибо не наступает потеря N денитрификацией.

2. Нет убытков по азоту в виде аммония.

Табл. 1.: Количественные изменения газов, исследуемых во время процесса брожения.

(1) Наименование исследуемого газа. (2) № образцов I., II., V., VI., VIII., IX., (3) Дата анализа.

\*Эти цифры дают сумму величин  $H_2$  и  $CH_4$ .

Приведенные в таблице цифровые данные обозначают содержание в куб. см данного газа в 100 куб. см газовой смеси, таким образом одновременно показывают процентное соотношение данного газа.

Табл. 2.: Изменения температуры в навозе при компстировании и общий вес навоза в отдельных боксах при вывозке.

## Gas Analysis of Stable Manures Fermented by Various Methods

Preliminary communication

E. MANNINGER

Department for Soil Biology, Hungarian Academy of Sciences, Sopron

## Summary

The gas developed during the fermentation of six stable manures fermented by different methods has been analysed and its content of carbon dioxide, hydrogen, methane, hydrogen sulphide and ammonia determined with the use of absorptiometric and titrimetric methods. In the former case the Hempel process, in the latter the direct titration of gas absorbed by absorbents has been applied. Tables 1 and 2 show the results. Comparison of the values leads to the significant and from a practical point of view important conclusions that in manures treated and fermented adequately 1. the starting aerob conditions slowly shift in favour of anaerob ones as indicated by the 69 to 80 per cent increase in the content of hydrogen sulphide. This is in practice very important because no nitrogen loss occurs by denitrification, and 2. no nitrogen losses in form of ammonia occur.

Table 1. Changes in the quantity of gases investigated during the fermentation process. (1) Quality of gas determined. (2) Designation of samples. (3) Date of analysis.\* These values give the sum of the values of  $H_2$  and  $CH_4$ . Values given in the tables express the number of millilitres in 100 ml. of gas, thus they indicate percentage as well.

Table 2. Change of temperature in the manure during the fermentation process, and total weight of manure in the chambers at the date of discharge.